

## RESIN COATED STEEL PANEL EXCELLENT IN ELECTRODEPOSITION COATING PROPERTIES AND PRESS MOLDABILITY

**Patent number:** JP9169078  
**Publication date:** 1997-06-30  
**Inventor:** TSUBAKINO KEIMEI; NAKAMOTO TADASHIGE;  
OKUMURA KAZUO  
**Applicant:** KOBE STEEL LTD  
**Classification:**  
**- international:** *B05D7/24; B05D7/14; B32B15/08; B05D7/24;  
B05D7/14; B32B15/08; (IPC1-7): B32B15/08;  
B05D7/14; B05D7/24*  
**- european:**  
**Application number:** JP19950330817 19951219  
**Priority number(s):** JP19950330817 19951219

**Report a data error here**

### Abstract of JP9169078

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To form an electrodeposition coating film excellent in appearance after coating and to obtain excellent press moldability by adding a specific amt. of a silane coupling agent to a resin film as a solid along with a urethane resin, a lubricant and an inorg. colloid compd. and setting the adhesion amt. of a resin to a specific value. **SOLUTION:** A resin coated steel panel is coated with a resin film. The resin film contains 0.1-20wt.% of a silane coupling agent as a solid along with a urethane resin, a lubricant and an inorg. colloid compd. The silane coupling agent is one or more kind of a compd. having a group having one or more functional group selected from a (meth)acryloyl group, a vinyl group and an epoxy group and three alkoxy groups directly bonded to an Si atom. The resin coated steel panel is produced by applying a coating soln. containing the urethane resin, the lubricant, the inorg. colloid compd. and the silane coupling agent as essential components to the surface of a raw steel panel by an arbitrary method and drying the coated steel panel.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-169078

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 15/08			B 3 2 B 15/08	G
B 0 5 D 7/14			B 0 5 D 7/14	Z
7/24	3 0 1		7/24	3 0 1 Q
	3 0 2			3 0 2 T
				3 0 2 Y

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-330817

(22) 出願日 平成7年(1995)12月19日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 椿野 啓明

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

(72) 発明者 中元 忠繁

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

(72) 発明者 奥村 和生

兵庫県加古川市金沢町1番地 株式会社神

戸製鋼所加古川製鉄所内

(74) 代理人 弁理士 植木 久一

(54) 【発明の名称】 電着塗装性およびプレス成形性に優れた樹脂塗装鋼板

(57) 【要約】

【課題】 電着塗装後の外観に優れた電着塗膜を形成することができ、かつプレス成形性にも優れている樹脂塗装鋼板を提供する。

【解決手段】 樹脂皮膜によって被覆された樹脂塗装鋼板であって、樹脂皮膜は、ウレタン系樹脂、潤滑剤、無機コロイド化合物と共に、シランカップリング剤を固形分で1.0～2.0重量%含むものであり、かつ樹脂皮膜の付着量が0.1～1.5 g/m<sup>2</sup>である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 樹脂皮膜によって被覆された樹脂塗装鋼板であって、樹脂皮膜は、ウレタン系樹脂、潤滑剤、無機コロイド化合物と共に、シランカップリング剤を固形分で1.0～20重量%含むものであり、かつ樹脂皮膜の付着量が0.1～1.5 g/m<sup>2</sup>であることを特徴とする電着塗装性およびプレス成形性に優れた樹脂塗装鋼板。

【請求項2】 シランカップリング剤が、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、アミノ基、エポキシ基よりなる群から選択される1個以上の官能基を有する基と、Si原子に直結する3個のアルコキシ基を有する化合物の1種または2種以上である請求項1に記載の樹脂塗装鋼板。

【請求項3】 潤滑剤が樹脂皮膜中に固形分換算で0.5～20重量%含まれている請求項1または2に記載の樹脂塗装鋼板。

【請求項4】 無機コロイド化合物が樹脂皮膜中に固形分換算で1～30重量%含まれている請求項1～3のいずれかに記載の樹脂塗装鋼板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭用電気製品、建材、家具、自動車用部材等に使用される電着塗装性およびプレス成形性に優れた樹脂塗装鋼板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】家電メーカーや自動車メーカーでは、亜鉛または亜鉛めっき鋼板の耐食性等を改善するために鋼板表面に樹脂皮膜を形成させた樹脂塗装鋼板が広く用いられている。しかし、これらの樹脂塗装鋼板は、電着塗装を施すとピンホールや凹凸等の欠陥が生じて商品の価値が著しく低下するといった問題が従来から指摘されてきた。すなわち樹脂皮膜は導電性が低く電気抵抗が高いため、電着塗装中は、樹脂皮膜の欠陥部といった電気抵抗の小さい部分に電流が集中してスパークが発生し、このスパークの発熱が電着塗膜を変質させるため、平滑な電着塗膜が得られないのである。

【0003】この問題解決のため、種々の組成の有機樹脂あるいは有機・無機複合型樹脂を樹脂皮膜用組成物として用いた樹脂塗装鋼板が提案されている。例えば皮膜用組成物として、ウレタン化エポキシ樹脂、親水性ポリアミド樹脂、シリカ粒子等を含むもの(特公平3-32638号)、ポリアミド、ポリアミン、ポリイミン樹脂の少なくとも1種とシリカの凝集粒子をバインダーであるエポキシ樹脂に配合したもの(特開平7-76785号)等が挙げられる。これらの提案によって、電着塗装後に中塗りや上塗り塗装が行われるため比較的薄い電着塗膜を形成するだけで良いエポキシ系カチオン電着塗装工程においては、ピンホールや表面凹凸等の欠陥発生は

ある程度抑えられるようになってきた。しかし、耐候性等の特性が良くワンコート(電着塗装のみ)で厚い塗膜を形成するために用いられるアクリル系カチオン電着塗料の場合、ピンホールの発生は抑えられず、ユーザーが満足できる塗装後外観は依然として得られていない。

【0004】一方、樹脂塗装鋼板は、プレス油を用いなくとも良好なプレス加工性が発揮できるため、プレス加工の際のプレス油飛散による環境悪化を改善する目的で、特に強加工される製品や加工後に脱脂を省略する製品に適用されている。このようなプレス加工性を重視した樹脂皮膜の素材としては、本願発明と同一出願人によって、ウレタン変成ポリオレフィン樹脂に固体潤滑剤としてフッ素系樹脂粒子とシリカ粒子を添加したもの(特開平03-17189号)、ウレタン系樹脂に球状ワックス粒子とシリカ粒子を添加したもの(特開平6-292859号)、ウレタン系樹脂に球状ワックス粒子と鎖状シリカを添加したもの(特開平7-171498号)等が提案されており、これらの樹脂を被覆した樹脂塗装鋼板が広く用いられている。しかしこれらの樹脂塗装鋼板に電着塗装を施すと、やはりピンホール等の塗膜欠陥や塗料のはじき等の問題が発生するため、改善が強く要望されていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明では、塗装後の外観に優れた電着塗膜を形成することができ、かつプレス成形性にも優れている樹脂塗装鋼板を提供することを課題とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の電着塗装性およびプレス成形性に優れた樹脂塗装鋼板は、樹脂皮膜によって被覆された樹脂塗装鋼板であって、その樹脂皮膜は、ウレタン系樹脂、潤滑剤、無機コロイド化合物と共に、シランカップリング剤を固形分で1.0～20重量%含むものであり、かつ樹脂皮膜の付着量が0.1～1.5 g/m<sup>2</sup>であるところに要旨を有する。

【0007】シランカップリング剤として、(メタ)アクリロイル基、ビニル基、アミノ基、エポキシ基よりなる群から選択される1個以上の官能基を有する基と、Si原子に直結する3個のアルコキシ基を有する化合物を1種、または2種以上用いることが、電着塗装性向上のための本発明の好ましい実施態様である。

【0008】樹脂皮膜中における固形分換算で、潤滑剤は0.5～20重量%、また無機コロイド化合物は1～30重量%含まれていると、より優れたプレス成形性を得ることができる。潤滑剤としては、ポリエチレンワックス、パラフィンワックス等のワックス類;フッ素樹脂、塩化ビニル樹脂等の潤滑性樹脂;ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の金属石けん類;黒鉛、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、メラミン・シアヌル酸付加物(例えば、三菱油化製「MCA」)等の劈開性を

有する固体潤滑剤等を1種または2種以上使用することが推奨される。無機コロイド化合物としては、シリカゾル、アルミナゾル、チタニアゾル、ジルコニウムゾル等の1種または2種以上の使用が好適である。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】上記のように、本発明の電着塗装性およびプレス成形性に優れた樹脂塗装鋼板は、樹脂皮膜として、ウレタン系樹脂とシランカップリング剤を組み合わせたものを選択し、さらにこの樹脂皮膜の最適付着量を見出したところに最大のポイントを有する。本発明ではこの構成の採用によって、プレス油を使わずにプレス加工ができ、脱脂やりん酸塩処理電着塗装前処理も不要で、しかも電着塗装後の外観に優れるという高性能な樹脂塗装鋼板を提供することに成功した。以下本発明を詳細に説明する。

【0010】本発明の樹脂塗装鋼板では、樹脂皮膜の主体となる樹脂成分としてウレタン系樹脂を使用する。アクリル樹脂やポリエステル樹脂に比べ、得られる樹脂皮膜の物性（密着性、耐衝撃性、加工性）等に優れるからである。ウレタン系樹脂としては特に限定されず、ウレタン系塗料として市販されているもの、イソシアネートモノマーと種々のポリオールによって合成されるもの等、いずれも用いることができ、特に、得られる樹脂皮膜のショアーD硬度（JIS-K7215により測定）が30～70であり、鉛筆硬度がH以上となるものがプレス加工性および耐食性の点から好ましく使用できる。なお、ウレタン系樹脂成分としては、プレス加工性および耐食性を損なわない範囲で、各種の変成が行われたものでもよい。

【0011】本発明では、シランカップリング剤の添加によって、樹脂塗装鋼板の電着塗装性が飛躍的に向上することが見出されたため、樹脂皮膜中にシランカップリング剤が1～20重量%含まれていることを必須要件とした。シランカップリング剤の添加によって、電着塗膜と樹脂皮膜の密着性そして樹脂皮膜と鋼板の密着性が向上し得られる塗装鋼板は高性能なものとなる。これは、シランカップリング剤中の有機官能基によって、ウレタン系樹脂と鋼板表面が化学的に結合して密着性を向上させる作用と、シランカップリング剤の官能基が架橋剤的に働くことにより緻密な皮膜が形成される作用と、水の存在下でシランカップリング剤が加水分解して生成する親水性のシラノール基によって水系の電着塗料との親和性が高まり、樹脂皮膜表面と電着塗料との濡れ性が向上する作用等の相乗効果によるものと考えられる。

【0012】またシランカップリング剤の添加によって、電着塗膜の外観が非常に美しいものとなるが、これは、シランカップリング剤の添加によって樹脂皮膜の表面に微細な凹凸が生成し、この凹部が通電点となり得るためであると推測される。

【0013】本発明におけるシランカップリング剤とし

ては、アルコキシ基が塩素といった加水分解性基と、官能基を有するシラン化合物であれば特に限定されず使用することができる。中でも本発明で好ましく利用できるのは、官能基自身の反応性や、ウレタン系樹脂中の官能基（例えばカルボキシル基やヒドロキシル基）との反応性に優れた（メタ）アクリロイル基、ビニル基、アミノ基、エポキシ基よりなる群から選択される1個以上の官能基を有する基と、Si原子に直結した3個のアルコキシ基（メトキシ基および/またはエトキシ基）を有する化合物である。ウレタン系樹脂との相溶性が良く、しかも液安定性の良い最も好ましいシランカップリング剤の具体例としては、 $\gamma$ -（メタクリロキシプロピル）トリメトキシシラン、 $\beta$ -（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン等であり、これらの1種または2種以上を使用することができる。

【0014】シランカップリング剤は、樹脂皮膜中に1.0～20重量%含まれるべきである。1.0重量%より少ない場合は、樹脂皮膜の通電点が確保できず、電着塗料の樹脂皮膜への浸透性が不充分となって電着塗装性が改善されない。また、樹脂皮膜が緻密に形成されないため、耐食性および加工時の耐疵付き性が劣ったものとなる。一方、20重量%を超えると、樹脂皮膜表面の凹凸が大きくなり過ぎて電着塗膜の外観を損ない、また耐食性が劣化する。より好ましいシランカップリング剤の量は5～20重量%である。

【0015】本発明では、上記ウレタン系樹脂と、シランカップリング剤の他に、潤滑剤と無機コロイド化合物も必須的に樹脂皮膜中に含まれる。潤滑剤はプレス成形性向上のために必要な成分である。プレス成形の際、樹脂塗装鋼板は金型との間で厳しい摺動を受けるが、ウレタン系樹脂とシランカップリング剤のみからなる樹脂皮膜では表面の摩擦が大き過ぎる。このため金型と鋼板との摺動部では局部的に200℃を超える高温になり、皮膜の一部が軟化・分解して、疵付きが発生する。潤滑剤を加えることにより、樹脂皮膜表面の摩擦係数が低下して潤滑性が向上するので、耐疵付き性、プレス成形性は良好になる。

【0016】潤滑剤の種類は特に限定されないが、ポリエチレンワックス、パラフィンワックス等のワックス類；フッ素樹脂、塩化ビニル樹脂等の潤滑性樹脂；ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等の金属石けん類；黒鉛、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、メラミン・シアヌル酸付加物（例えば、三菱油化製「MCA」）等の劈開性を有する固体潤滑剤等を1種または2種以上用いることが推奨される。

【0017】潤滑剤の含有量は、樹脂皮膜中0.5～20重量%（固形分）であることが好ましい。潤滑剤が

0.5重量%よりも少ないときには、得られる樹脂皮膜の潤滑性やプレス成形性の十分な向上が望めず、一方20重量%を超えると、潤滑性能の点では特に問題がないものの、得られる樹脂皮膜と鋼板との密着性が悪くなり、プレス加工時に皮膜が剥離して金型に付着することによる黒化現象が起こるため好ましくない。より好ましい潤滑剤の含有量は、1~10重量%である。

【0018】次に本発明において用いられる無機コロイド化合物について述べる。無機コロイド化合物としては、シリカゾル、アルミナゾル、チタニアゾル、ジルコニウムゾルの1種もしくは2種以上用いることができる。無機コロイド化合物を樹脂皮膜に含有させることにより、シランカップリング剤の加水分解基と反応し、より緻密な皮膜が形成するので、耐食性が向上する上、プレス成形時の樹脂皮膜の疵付きを抑制する。

【0019】無機コロイド化合物は、樹脂皮膜中1~30重量%（固形分）含有させることが好ましい。1重量%より少ないと、得られる皮膜の耐食性およびプレス成形時の耐疵付き性が不充分となり、30重量%を超えると、無機コロイド化合物が増滑剤として作用するようになり、皮膜の摩擦係数を高めて潤滑性を低下させ、その結果加工後の外観を劣化させることがある。特に無機コロイド化合物の効果を最大限に発揮させるには、含有量を5~20重量%の範囲にすることが推奨される。

【0020】本発明においては、上記各種成分からなる樹脂皮膜を鋼板表面に設けるに当たり、各種成分の作用を効果的に発現させるために、樹脂皮膜の付着量を0.1~1.5g/m<sup>2</sup>とする必要がある。鋼板への付着量が0.1g/m<sup>2</sup>よりも少ない場合、目的とする潤滑効果を得ることができず、プレス加工時の塗膜の疵付きが大きい。また、耐食性も充分とは言えない。一方、付着量が1.5g/m<sup>2</sup>より多いと、プレス加工性・耐食性は良好となるものの、電着塗装時にピンホールが発生し外観を損ない、電着塗膜の密着性が低下する。従って、電着塗装性、プレス成形性、耐食性を全ての特性をバランス良く発揮させるために、樹脂皮膜の付着量は0.1~1.5g/m<sup>2</sup>と定めた。

【0021】本発明において使用される鋼板の種類は、特に限定されない。好適には、例えば溶融めっき法、電気めっき法、蒸着めっき法等の製造方法によって作製された亜鉛系めっき鋼板（純Znめっき、Zn-Niめっき、Zn-Feめっき、Zn-Crめっき等）、あるいはこれらにクロメート処理等の表面処理が施されたものが挙げられる。

【0022】次に、本発明の樹脂塗装鋼板の製造方法について説明する。樹脂塗装鋼板は、ウレタン系樹脂、潤滑剤、無機コロイド化合物およびシランカップリング剤を必須成分として含む塗布液を、任意の塗布方法で、原板鋼板（亜鉛系めっき鋼板やクロメート処理した亜鉛系めっき鋼板等）の表面に塗布し、乾燥させることによ

て製造すればよい。塗布方法には一切制限がなく、例えば、表面を清浄化し、あるいはクロメート処理を施した亜鉛系めっき鋼板表面に、ロールコーター法、スプレー法、カーテンフローコーター法等を用いて塗布する方法が挙げられる。塗膜厚さの均一性や処理コスト、塗布効率等を総合的に考慮して、最も実用上好ましいのは、ロールコーターで塗布する方法である。なお、本発明の樹脂塗装鋼板には、鋼板の片面のみ、または両面に樹脂皮膜が形成されたもののいずれも含まれる。

【0023】塗布液は、溶液タイプ、エマルジョンタイプのいずれも使用可能であり、ウレタン系樹脂の樹脂塗装鋼板の電着塗装性およびプレス成形性を大きく変化させない範囲で、顔料、部分架橋剤、希釈溶媒、界面活性剤、消泡剤、浸透剤、造膜助剤、増粘剤等の各種添加剤を加えてもよい。

【0024】

【実施例】以下実施例によって本発明をさらに詳述するが、下記実施例は本発明を制限するものではなく、前・後記の趣旨を逸脱しない範囲で変更実施することは全て本発明の技術範囲に包含される。

【0025】実施例1…樹脂系の検討

まず、最適ベース樹脂を選択するために、樹脂系の検討を行った。樹脂塗布用の原板として、電気亜鉛めっき鋼板（亜鉛付着量：20g/m<sup>2</sup>）にクロメート処理（Cr付着量：20mg/m<sup>2</sup>）を施したものをを用いた。一方、樹脂皮膜形成用組成物（樹脂塗布液）に使用するベース樹脂としては、ショアーD硬度51のウレタン系樹脂（第一工業製薬社製スーパーフレックス）、アクリル樹脂（大日本インキ化学社製ボンコート）、ポリエステル樹脂（三井東圧化学社製アルマテックス）を選択した。それぞれの樹脂塗布液には、シランカップリング剤としてγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン：10重量%、潤滑剤としてポリエチレンワックス：10重量%、無機コロイド化合物としてコロイダルシリカをSiO<sub>2</sub>として10重量%を配合した。樹脂塗布液を良く攪拌して均一に混合・分散させた後、原板表面に絞りロールを用いて、乾燥後付着量1g/m<sup>2</sup>となるように塗布した。これを80℃で乾燥させて樹脂皮膜を形成させ、樹脂塗装鋼板を得た。

【0026】得られた樹脂塗装鋼板は、動摩擦係数、プレス性能（疵付き、黒化）および耐食性の評価用供試材と、電着塗装工程用の供試材に分けた。電着塗装条件は以下の通りである。

電着塗料：日本油脂社製アクリルカチオン電着塗料「アクア4800」

浴温度：28℃

通電時間：2分間

通電電圧：160~230V

塗膜膜厚：25μm

通電方法：ドカン法

水洗 : 上水スプレー水洗  
焼付条件 : 180℃×20分間

【0027】電着塗装後には、外観、密着性、耐衝撃性の評価を行った。樹脂塗装鋼板と、樹脂・電着塗装鋼板の各性能評価結果を表1に示した。なお測定・評価方法は以下の通りである。

(1) 動摩擦係数の測定

樹脂塗装鋼板に対して、摺動試験装置を用いて加圧力150kgにおける摺動を行い、その荷重から動摩擦係数を求めた。動摩擦係数は両面同時に測定し、測定結果は両面の平均で表示した。

(2) プレス性能 (疵付き、黒化)

単発プレス試験機を用いて樹脂塗装鋼板をプレス成形した後、成形品の摺動面の疵付きおよび黒化を評価した。

【0028】(3) 耐食性

JIS Z 2371に記載された方法に準じて樹脂塗装鋼板の塩水噴霧試験を行い、耐食性について調べた。測定結果は平板裸材のSST白錆1%発生時間を示す。

(4) 電着塗膜の外観

表1 樹脂系についての検討結果

	樹脂の種類	動摩擦 係 数	プレス性能		耐食性 Hr	電着塗装後の塗膜物性			
			疵付き	黒 化		外 観	基盤目	エリクセン	耐衝撃性
発明例1	ウレタン	0.072	○	◎	600	◎	◎	◎	◎
比較例1	アクリル	0.078	△	×	240	△	△	△	×
比較例2	ポリエステル	0.077	×	×	196	△	△	△	△

◎:極めてよい ○:良い △:悪い ×:極めて悪い

【0032】表1から、ベース樹脂としてウレタン系樹脂を使用すると、アクリル樹脂やポリエステル樹脂に比べ、プレス性能、耐食性、電着塗装性に優れていることが明らかである。

【0033】実施例2…シランカップリング剤の添加量についての検討

次にシランカップリング剤の添加量を検討した。実施例1で用いたウレタン系樹脂塗布液において、ポリエチレンワックスとコロイダルシリカは種類、量とも変えず、シランカップリング剤(γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン)の量を表2に示した様に0~20重量

電着塗装後の塗膜の外観について、ゆず肌状であるか否か、またピンホールの発生があるかないかを、目視によって総合的に評価した。

【0029】(5) 電着塗装後の塗膜密着性

・基盤目試験

電着塗装後、鋼板表面にカッターナイフで1mm間隔の基盤目を設け、セロハンテープによる剥離試験を行って、塗膜の剥離状況を目視評価した。

・エリクセン試験

エリクセン試験装置を用いて、電着塗装後の鋼板を4.5mm押し出した後、塗膜のクラックの発生状況を目視評価した。

【0030】(6) 耐衝撃性試験

デュポン衝撃試験装置を用い、重さ500g×ポンチ径1/2インチの衝撃子を高さ300mmから落下させる衝撃試験を行って、塗膜のクラック発生状況、またセロハンテープ貼着後の塗膜の剥離状態を評価した。

【0031】

【表1】

%の範囲で変化させた。各樹脂塗布液を、実施例1と同じ原板の表面に、絞りロールによって乾燥後付着量が1g/m<sup>2</sup>となる様に塗布し、80℃で乾燥させて樹脂皮膜を形成させ、樹脂塗装鋼板を得た。実施例1と同じ条件で電着塗装も行い、樹脂塗装鋼板と樹脂・電着塗装鋼板について実施例1と同様に性能評価を行い、表2にその結果を示した。表2から、シランカップリング剤が1.0~20.0重量%であれば、良好なプレス性能と電着塗装性が得られることが確認された。

【0034】

【表2】

表2 シランカップリング剤の添加量についての検討結果

	シランカップリング剤の量 (重量%)	動摩擦 係 数	プレス性能		耐食性 Hr	電着塗装後の塗膜物性			
			疵付き	黒 化		外 観	基盤目	エリクセン	耐衝撃性
発明例2	1.0	0.076	○	◎	504	○	○	◎	○
発明例3	2.0	0.071	◎	◎	576	◎	◎	◎	◎
発明例4	5.0	0.072	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
発明例5	10.0	0.071	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
発明例6	20.0	0.079	◎	○	480	○	◎	◎	◎
比較例3	0	0.231	×	△	240	×	×	△	×
比較例4	25.0	0.078	○	○	144	△	○	○	○

◎: 極めてよい ○: 良い △: 悪い ×: 極めて悪い

【0035】実施例3…潤滑剤の添加量についての検討次に潤滑剤の添加量を検討した。実施例1で用いたウレタン系樹脂塗布液において、シランカップリング剤（γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン）とコロイダルシリカは種類、量とも変えず、潤滑剤の種類と量を表3および4に示した様に変化させた。各樹脂塗布液を、実施例1と同じ原板の表面に、絞りロールによって乾燥後付着量が1g/m<sup>2</sup>となる様に塗布し、80℃で

乾燥させて樹脂皮膜を形成させ、樹脂塗装鋼板を得た。また実施例1と同条件で電着塗装も行った。得られた樹脂塗装鋼板と樹脂・電着塗装鋼板について実施例1と同様に性能評価を行い、結果を表3および4に示した。

【0036】

【表3】

表3 潤滑剤の添加量についての検討結果

	潤滑剤の種類と添加量 (重量%)	動摩擦 係 数	プレス性能		耐食性 Hr	電着塗装後の塗膜物性			
			疵付き	黒 化		外 観	基盤目	エリクセン	耐衝撃性
比較例5	0	0.359	×	×	480	◎	△	◎	○
発 明 例	7 ポリエチレンワックス	0.5	○	◎	600	◎	○	◎	○
	8	2.0	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	9	5.0	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	10	10.0	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	11	20.0	◎	○	552	◎	○	○	○
	25.0	0.093	○	△	144	○	△	○	×
参考例1									
発 明 例	12 フッ素樹脂	0.5	○	◎	600	◎	◎	◎	◎
	13	2.0	◎	◎	624	◎	◎	◎	◎
	14	5.0	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	15	10.0	◎	○	576	◎	◎	◎	◎
	16	20.0	◎	○	504	◎	○	◎	○
参考例2	25.0	0.075	○	△	144	○	×	△	×

◎: 極めてよい ○: 良い △: 悪い ×: 極めて悪い

【0037】

【表4】

表4 潤滑剤の添加量についての検討結果

		潤滑剤の種類 と添加量 (重量%)	動摩擦 係 数	プレス性能		耐食性 H <sub>r</sub>	電着塗装後の塗膜物性				
				疵付き	黒 化		外 観	著盤目	エリクセン	耐衝撃性	
発 明 例	17	黒 鉛	0.5	0.078	○	◎	600	◎	○	◎	○
	18		2.0	0.076	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	19		5.0	0.073	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	20		10.0	0.075	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	21		20.0	0.078	◎	○	480	◎	○	◎	○
	参考例3		25.0	0.079	○	△	120	○	×	○	×
発 明 例	22	ステアリン 酸亜鉛	0.5	0.075	○	◎	600	◎	○	◎	○
	23		2.0	0.078	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	24		5.0	0.079	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	25		10.0	0.079	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	26		20.0	0.078	◎	○	528	◎	◎	◎	◎
	参考例4		25.0	0.089	○	×	96	○	×	△	×

◎:極めてよい ○:良い △:悪い ×:極めて悪い

【0038】表3および表4から、潤滑剤が含まれていないとプレス性能が悪く、また多過ぎると電着塗装性が悪化する傾向にあることがわかる。本発明例は、どの潤滑剤においても優れたプレス特性と電着塗装性が得られた。

【0039】実施例4…無機コロイド化合物の添加量についての検討

次に無機コロイド化合物の添加量を検討した。実施例1で用いたウレタン系樹脂塗布液において、シランカップリング剤とポリエチレンワックスは種類、量とも変え

ず、無機コロイド化合物の種類と量を表5および6に示した様に変化させた。各樹脂塗布液を、実施例1と同じ原板の表面に、絞りロールによって乾燥後付着量が1g/m<sup>2</sup>となる様に塗布し、80℃で乾燥させて樹脂皮膜を形成させ、樹脂塗装鋼板を得た。また実施例1と同条件で電着塗装も行った。得られた樹脂塗装鋼板と樹脂・電着塗装鋼板について実施例1と同様にして性能評価を行い、結果を表5および6に示した。

【0040】

【表5】

表5 無機コロイド化合物の添加量についての検討結果

		無機コロイド 化合物の種類 と量 (wt%)	動摩擦 係 数	プレス性能		耐食性 H <sub>r</sub>	電着塗装後の塗膜物性				
				疵付き	黒 化		外 観	著盤目	エリクセン	耐衝撃性	
比較例 6		0	0.085	×	△	216	◎	○	◎	○	
発 明 例	2 7	シリカゾル	1. 0	0.078	○	◎	504	◎	○	◎	○
	2 8		5. 0	0.071	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	2 9		1 0. 0	0.073	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	3 0		2 0. 0	0.072	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	3 1		3 0. 0	0.080	○	○	600	◎	◎	◎	○
参考例 5		3 5. 0	0.128	△	×	480	◎	○	◎	○	
発 明 例	3 2	アルミナゾル	1. 0	0.072	○	◎	480	◎	○	◎	○
	3 3		5. 0	0.071	◎	◎	552	◎	◎	◎	◎
	3 4		1 0. 0	0.073	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	3 5		2 0. 0	0.072	○	○	600	◎	◎	◎	◎
	3 6		3 0. 0	0.081	○	○	600	◎	◎	◎	○
参考例 6		3 5. 0	0.281	×	×	504	◎	○	◎	△	

◎:極めてよい ○:良い △:悪い ×:極めて悪い



【0041】

【表6】

表6 無機コロイド化合物の添加量についての検討結果

		無機コロイド化合物の種類と量 (wt%)	動摩擦係 数	プレス性能		耐食性Hr	電着塗装後の塗膜物性				
				疵付き	黒 化		外 観	碁盤目	エリクセン	耐衝撃性	
発 明 例	3 7	チタニアゾル	1. 0	0.072	○	◎	504	◎	○	◎	○
	3 8		5. 0	0.071	◎	◎	576	◎	◎	◎	◎
	3 9		1 0. 0	0.073	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	4 0		2 0. 0	0.072	◎	◎	600	◎	◎	◎	◎
	4 1		3 0. 0	0.081	○	○	576	◎	◎	◎	○
	参考例 7		3 5. 0	0.225	×	×	504	◎	○	◎	○
発 明 例	4 2	ジルコニアゾル	1. 0	0.072	○	◎	480	◎	○	◎	○
	4 3		5. 0	0.071	◎	◎	504	◎	◎	◎	◎
	4 4		1 0. 0	0.073	◎	◎	576	◎	◎	◎	◎
	4 5		2 0. 0	0.079	◎	○	600	◎	◎	◎	◎
	4 6		3 0. 0	0.090	○	○	600	◎	◎	◎	◎
	参考例 8		3 5. 0	0.301	×	×	408	◎	○	◎	△

◎:極めてよい ○:良い △:悪い ×:極めて悪い

20

【0042】表5および表6から、無機コロイド化合物が含まれていなくても、また多過ぎてもプレス性能と耐食性が悪いことがわかる。本発明例は、どの無機コロイド化合物においても優れたプレス特性と電着塗装性が得られた。

【0043】実施例5…樹脂付着量についての検討  
 実施例1で用いたウレタン系樹脂塗布液を実施例1と同じ基板の表面に、乾燥後付着量が0.05~2.0g/m<sup>2</sup>となる様に変化させて、絞りロールで塗布した。80℃で乾燥させて樹脂皮膜を形成させ、樹脂塗装鋼板を製造した。実施例1と同条件の電着塗装（アクリル系）と、下記条件でのエポキシ系電着塗装を行った。得られた樹脂塗装鋼板と樹脂・電着塗装鋼板について実施例1

と同様にして性能評価を行い、結果を表7に示した。

電着塗料：日本ペイント社製エポキシカチオン電着塗料

「U-100」

浴温度：28℃

通電時間：3分間

通電電圧：250V

塗膜膜厚：20μm

通電方法：ドカン法

水洗：上水スプレー水洗

焼付条件：170℃×20分間、30秒間立ち上がり制御

【0044】

【表7】

表7 樹脂塗膜の付着量についての検討結果

		樹脂塗膜付着量 (g/m <sup>2</sup> )	動摩擦係数	プレス性能		耐食性 Hr	アクリル系電着塗装後の塗膜物性				エポキシ系電着塗装後の塗膜物性			
				疵付き	黒化		外観	著眼目	エリクセン	耐衝撃性	外観	著眼目	エリクセン	耐衝撃性
発明例	47	0.1	0.085	○	◎	480	○	○	◎	○	○	○	◎	○
	48	0.2	0.076	○	◎	576	○	○	◎	○	○	○	◎	○
	49	0.5	0.073	○	◎	600	○	○	◎	○	○	○	◎	○
	50	1.0	0.072	○	◎	600	○	○	◎	○	○	○	◎	○
	51	1.5	0.071	○	○	600	○	○	◎	○	○	○	◎	○
比較例7		0.05	0.161	×	△	144	○	×	△	△	○	×	△	△
比較例8		2.0	0.074	○	○	600	△	×	×	×	○	○	○	○

◎:極めてよい ○:良い △:悪い ×:極めて悪い

【0045】表7から、樹脂皮膜の付着量を0.1～1.5 g/m<sup>2</sup> とすることによって、プレス性能と電着塗装性の両立が図れることが確認された。また、エポキシ系電着塗装ではアクリル系電着塗装より優れた結果が得られた。一方、比較例7は、樹脂皮膜の効果が発現せず、電着塗装後の外観のみが良好で、それ以外の項目は全て劣る結果となった。比較例8では樹脂皮膜が厚いため、エポキシ系電着塗装（20 μm）では特に問題はなかったが、アクリル系電着塗装（25 μm）では電着塗膜にピンホールが発生し、外観や密着性が悪化した。

【0046】

【発明の効果】本発明の樹脂塗装鋼板は、ウレタン系樹

脂とシランカップリング剤、さらに潤滑剤および無機コロイド化合物を含有する皮膜を鋼板表面に形成させたものであり、樹脂皮膜が被覆されたままで、外観や密着性に優れた電着塗膜を形成することができる。また本発明の樹脂塗装鋼板はプレス成形性にも優れており、プレス成形時の塗油および脱脂作業や、電着塗装前処理（リン酸塩処理等）が省略できるため、作業環境が改善されると共に、省工程による生産性向上およびコストダウンが可能になった。この樹脂塗装鋼板は優れた耐食性もあわせ持つので、例えばオーディオのシャーシ類に塗装無しで使用する等、広範な用途展開が可能である。

10

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B05D 7/24

識別記号

303

庁内整理番号

FI

B05D 7/24

技術表示箇所

303B